



TITLE:

吸水性状によるコンクリート構造物の耐久性評価に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

古賀, 裕久

CITATION:

古賀, 裕久. 吸水性状によるコンクリート構造物の耐久性評価に関する研究. 京都大学, 2015, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18970>

RIGHT:

京都大学	博士（工学）	氏名	古賀 裕久
論文題目	吸水性状によるコンクリート構造物の耐久性評価に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、出来上がったコンクリートの耐久性を評価するためのツールとして期待される表面吸水試験に着目し、試験方法の信頼性や活用方法について研究した成果についてまとめたものであり、8章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、研究の背景として土木コンクリート構造物の耐久性の実態について述べるとともに、耐久性を確保する上で重要なコンクリート品質の試験方法について整理している。また、本論文でコンクリートの吸水性状に着目した理由を説明している。吸水性状に関する試験を活用するために、コンクリートの材料・配合の違いと吸水性状の関係、吸水性状と耐久性の関係を明確にすること、安定した試験結果が得られる試験方法を明確にすることを本研究の目的としてあげている。そして、最後に論文の構成を説明している。</p> <p>第2章では、コンクリートの吸水性状に着目した試験に関して、既往研究をレビューしている。これまで提案されている手法を試験中の水の移動方向などの特徴に着目して分類している。また、試験前の含水状態の調整が試験結果に与える影響が大きいと考えられることから、その影響について検討した既往研究を調査している。さらに、吸水性状の試験結果が、コンクリートの品質管理・検査に使用されている状況について調査している。</p> <p>これらの調査の結果、吸水性状に着目した試験が活用されるためには、試験結果に影響を与える材料・配合上の要因をより明確にして試験結果とコンクリートの耐久性に関する性能の関係を明確にすること、現地でも非破壊で試験できる方法については、安定した試験結果を得られるとともに種々の試験方法の結果を比較できるようにすること、が重要であると指摘している。</p> <p>第3章では、コンクリートの吸水性状に影響を与える要因や、誤差について実験を行って検討している。材料や配合の異なる試料を準備し、水セメント比、セメントの種類、硬化コンクリート中の空気量、骨材の種類や量などが吸水性状に与える影響について調査した結果、適切な試験を行えば水セメント比で10%程度異なるコンクリートの品質の違いを容易に区別できること、空気量や粗骨材の品質は試験結果にほとんど影響を与えないことなどを確認している。一方で、吸水率が小さい細骨材を用いた場合には試験中の吸水量が抑制されること、セメントの一部を高炉スラグで置換した混合セメントの場合には、吸水開始直後の吸水量の増加のカーブが普通ポルトランドセメントとは異なることなどを明らかにしている。</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	古賀 裕久
<p>第4章では、コンクリートの吸水性状と耐久性の関係について、既往の実構造物調査結果を分析することによって検討している。その結果、吸水性状と塩化物イオンの侵入状況に関係が認められ、塩害に対する抵抗性に関しては、圧縮強度よりもより適切に評価できる可能性があることを示している。</p> <p>第5章では、コンクリートの吸水性状と耐久性の関係について、実験室で材料や配合が異なる試料を作製して表面吸水試験を行った結果と、塩水浸せき試験、促進中性化試験などの結果を比較している。その結果、表面吸水試験の結果と塩水浸せき後の塩化物イオンの侵入深さの間に比較的良い関係があることを明らかにしている。これまで、コンクリートの塩化物イオンの侵入に対する抵抗性に関しては、水セメント比及びセメントの種類のみから説明されていたが、細骨材の種類によって塩化物イオンの侵入深さが異なる可能性があること、また、表面吸水試験の結果から、これをある程度評価可能なことなどを明らかにしている。</p> <p>一方、検討結果から、塩害抵抗性・中性化抵抗性の双方について精度の高い評価結果が得られるような試験方法を示すことは原理的に難しいことを指摘している。</p> <p>第6章では、表面吸水試験をコンクリート構造物の品質管理・検査手法として活用することを念頭において、様々な試験方法に適用できる含水状態調整方法などについて検討している。</p> <p>その結果から、簡易な含水状態調整方法として、24時間吸水、24時間送風乾燥を行った後に表面吸水試験を行うことを提案している。</p> <p>さらに、壁面で行うことができる非破壊の表面吸水試験方法として、SWAT法について検討し、安定した試験結果が得られるのが吸水開始から10分後ごろまでであること、吸水開始からの時間が経過すると微細な空隙等の影響を受け、測定位置による吸水量のばらつきが顕著になること、を示している。</p> <p>第7章では、第3章から第6章までの検討結果をまとめて表面吸水試験の試験方法に起因する課題を整理するとともに、新設構造物の品質管理・検査に活用する方法について検討している。</p> <p>従来の試験方法は、試験室で試料の含水状態を調整し再現性の高い測定を行うことができるが実構造物にはそのまま適用できない方法と、実構造物に適用できるが試験結果の再現性が不明瞭な方法に二分されていた。本研究では、実験室でも現地でもおむね同様に実施できる簡易な含水状態調整を行うことで、実験室の試験結果と現地で非破壊で試験できる装置の試験結果を関連付けることを提案している。</p> <p>第8章では、各章で得られた結論を要約している。</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	古賀 裕久
<p>（論文審査の結果の要旨）</p> <p>本論文では、コンクリート構造物の耐久性の良否を評価する目的で、近年、種々の試験方法が検討されているかぶりコンクリートの物質透過性に関する試験方法のうち、表面吸水試験に着目して研究した成果についてとりまとめたものであり、得られた主な成果は以下のように要約できる。</p> <p>本論文では、表面吸水試験を現場で活用するためには、試験結果が耐久性に影響のない特定の材料や配合の影響を受けにくいこと、コンクリートの吸水性状から従来品質管理に用いられてきた圧縮強度ではわかりにくい耐久性の良否を明らかにできること、種々の測定装置の試験結果を相互に比較できるようにすること、が必要であることを指摘し、これらを目標に研究している。</p> <p>まず、本論文では、吸水性状に影響を与える要因として、材料や配合の異なるコンクリートを製造し、これらの要因が吸水性状に与える影響について調べている。その結果、エントレインドエアの多少は吸水性状にほとんど影響を与えなかったこと、細骨材の種類によって吸水性状が異なる場合があることなどを示している。</p> <p>次に、吸水性状と耐久性の関係について、実構造物の調査データを分析し、吸水しにくいコンクリートほど塩化物イオンの侵入が抑制され見かけの拡散係数が小さいこと、見かけの拡散係数の大小を圧縮強度よりもより精度良く評価できる可能性があることを示している。コンクリートの物質透過性に関する試験には種々の提案があるが、実際の構造物でその測定結果と耐久性の関係が検証された事例はほとんどなく、貴重な検証結果が得られている。</p> <p>さらに、吸水性状と耐久性の関係について促進試験で検討した結果、従来、塩化物イオンの侵入にはほとんど影響したいと考えられていた細骨材の種類によって塩害に対する抵抗性が異なっていること、それを表面吸水試験で把握できる可能性があることを明らかにした点は新規性がある。一方で、表面吸水試験の結果は、中性化に対する抵抗性を評価するには限界があり、一つの試験方法で耐久性全般を評価することが困難であることも示している。</p> <p>また、試験を普及するための課題として、装置が様々であり、それに伴って試験結果の指標も異なることを指摘している。この点を解決する方法として、新たに簡易な含水状態調整手法を提案しており、この方法で ASTM に準じたコアを用いて試験する方法と、林・細田らが提案する実構造物壁面で測定できる装置を用いた方法で、よい関係のあるデータが得られることを確かめている。</p> <p>本論文は、コンクリートの耐久性を評価する試験の信頼性の向上に対し、学術上、実務上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 27 年 2 月 24 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。</p>			